

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Процесс водоподготовки с использованием традиционных технологий не обеспечивает потребителей доброкачественной водой. Так, барьерная функция существующих очистных сооружений в отношении тяжелых металлов недостаточна. В связи с этим проблема очистки питьевой воды от тяжелых металлов является актуальной. Среди методов, успешно применяемых для этой цели, можно выделить сорбционную очистку с использованием пористых материалов.

Сорбционные методы находят широкое применение в технологии очистки природных вод. При этом используются известные достоинства этих методов: высокие коэффициенты очистки, глубокая степень очистки водной фазы, иногда до следовых концентраций, высокая степень сокращения объема загрязнений, простота оборудования и легкость его обслуживания. Применение сорбции позволяет получать высокие коэффициенты очистки для большинства тяжелых металлов (от 10^2 до 10^5).

Следует отметить, что количество применяемых при очистке воды сорбентов продолжает расти, требования к качеству сорбционных материалов и экономичности их использования становятся все более жесткими. При выборе сорбента для питьевого водоснабжения необходимо учитывать следующие обстоятельства: сорбенты не должны выделять в воду вредные вещества, они не должны создавать большое гидравлическое сопротивление движению воды, обладать хорошей смачиваемостью, высокой механической прочностью, термической и радиационной стойкостью, обладать достаточно высокой сорбционной емкостью по удаляемым примесям, быть доступными по цене.

Достаточно широко используются природные неорганические сорбенты. Это связано, во-первых, с дешевизной и доступностью природных минералов, что позволяет осуществлять только одноразовое их применение. Во-вторых, природные минералы обладают повышенной избирательностью к таким ионам тяжелых металлов, и поэтому их использование обеспечивает высокую степень извлечения наиболее токсичных ионов из воды. В третьих, поглощенные природными сорбентами тяжелые металлы можно жестко фиксировать путем обжига минералов при высоких температурах.

Сорбционный эксперимент в статических условиях осуществляли следующим образом. Предварительно высушенный на воздухе и рассеянный по фракциям сорбент вносили в виде отдельных навесок (1 г) в стеклянные колбы емкостью 250 мл с резиновыми плотно пригнанными пробками (общий объем раствора 100 мл). Опыты по сорбции цинка сорбентом МС в зависимости от pH раствора проводили при температуре 20°C. Перемешивание растворов осуществляли с помощью механической мешалки (до 1000 об/мин). Время контакта раствора с сорбентом варьировали от 30 мин до 8 часов.

На рис. 1 и 2 представлены изотермы сорбции цинка из раствора сульфата цинка

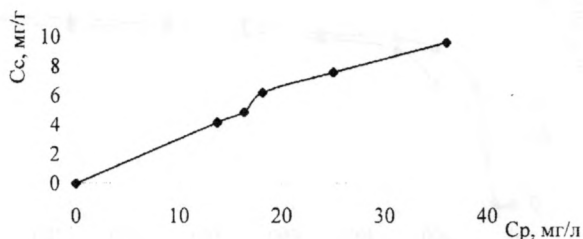


Рис.1. Изотерма сорбции цинка сорбентом АС

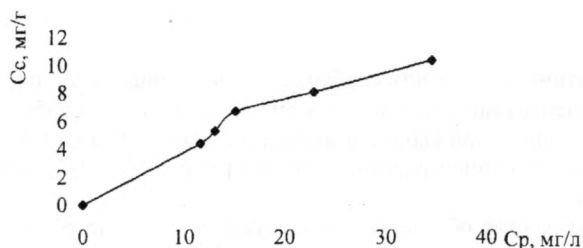


Рис. 2. Изотерма сорбции цинка сорбентом МС

Поглощенные ионы цинка частично десорбируются водой (15-20%) и полностью десорбируются 0,1 М соляной кислоты, что дает основание полагать, что процесс поглощения примеси осуществляется преимущественно за счет ионного обмена.

Выходные кривые сорбции цинка получали в следующих условиях. В колонку диаметром 10 мм загружали сорбент, который предварительно выдерживали в контакте с дистиллированной водой в течение 2 суток. Затем устанавливали определенную скорость фильтрации раствора цинка с концентрацией 55,25 мг/л. Далее в ходе процесса сорбции отбирали пробы фильтрата по 100 мл и определяли в них содержание цинка.

На рис. 3 показаны выходные кривые сорбции цинка сорбентами МС и АС.

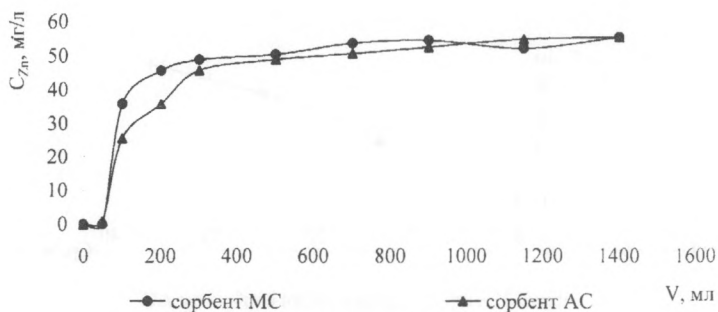


Рис. 3. Выходные кривые сорбции цинка сорбентами МС и АС

Статическая емкость сорбента МС по отношению к цинку при его начальной концентрации 55,25 мг/л составляет 10,4 мг/г сорбента. ПДОЕ по отношению к цинку при скорости подачи раствора 180 мл в час равна 8,4 мг Zn/г сорбента, т.е. в динамических условиях реализуется 80,7% статической емкости сорбента.

Статическая обменная емкость сорбента АС по отношению к цинку при его начальной концентрации в растворе 55,25 мг/л составляет 9,6 мг на 1 г сорбента. Полная динамическая обменная емкость сорбента АС равна 6,35 мг на 1 г сорбента, т.е. в динамическом режиме реализуется 66,1% статической емкости сорбента.

С повышением скорости фильтрации раствора полная динамическая емкость сорбента на единицу массы уменьшается. Тот же эффект характерен для сорбции цинка АС в динамических условиях. Сопоставляя выходные кривые сорбции цинка для сорбентов МС и АС, можно отметить, что емкость до «проскока» для сорбента МС больше, чем для сорбента АС. Выходная кривая для МС имеет более крутой характер, чем для АС.

Работа выполнена под руководством
проф., доктора хим. наук А.Ф. Никифорова